

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-059463

(43)Date of publication of application : 02.03.1999

(51)Int.Cl.

B62D 6/00
 B62D 5/04
 // B62D101:00
 B62D113:00
 B62D119:00
 B62D137:00

(21)Application number : 09-228464

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 25.08.1997

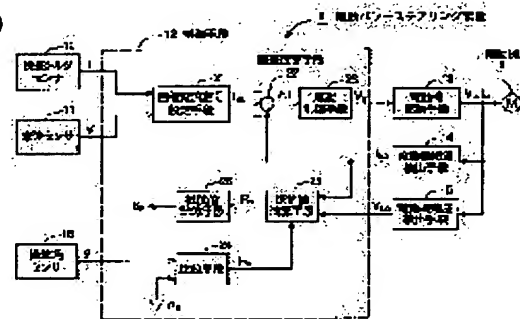
(72)Inventor : MUKAI YOSHINOBU
 NORO EIKI

(54) ELECTRIC POWER STEERING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To set a motor resistance value with high accuracy by calculating a motor resistance value from a motor voltage and a motor current when the rotation speed of the motor is 0.

SOLUTION: In a control means 12, a steering angle signal θ supplied by a steering angle sensor 16 is compared with a base steering angle θ_k corresponding to the state where rotation of a motor 8 is stopped, and when the steering angle signal θ is larger than the base steering angle θ_k a predetermined comparison signal H0 is put out to a resistance value calculating means 25. In this case, the resistance value calculating means 25 performs division of a motor voltage signal VMO supplied from a motor voltage detecting means 15 and a motor current signal IMO supplied from a motor current detecting means 14 to calculate a motor resistance value RM and provides it to a resistance value memory means 26. The motor resistance value RM is a resistance value of the motor 8 in actual use, and a motor revolution speed can be calculated with accuracy from the motor current and the motor voltage in the arbitrary steering state so as to control steering.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.06.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
 examiner's decision of rejection or application
 converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3104865

[Date of registration] 01.09.2000

[Number of appeal against examiner's decision of
 rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision
 of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3104865号

(P3104865)

(45) 発行日 平成12年10月30日 (2000. 10. 30)

(24) 登録日 平成12年 9 月 1 日 (2000. 9. 1)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

B 6 2 D 6/00

B 6 2 D 6/00

5/04

5/04

// B 6 2 D 101:00

113:00

119:00

請求項の数 2 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平9-228464

(22) 出願日

平成 9 年 8 月 25 日 (1997. 8. 25)

(65) 公開番号

特開平11-59463

(43) 公開日

平成11年 3 月 2 日 (1999. 3. 2)

審査請求日

平成10年 6 月 26 日 (1998. 6. 26)

(73) 特許権者

000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

(72) 発明者

向 良信

埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式

会社本田技術研究所内

(72) 発明者

野呂 栄樹

埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式

会社本田技術研究所内

(74) 代理人

100067356

弁理士 下田 容一郎

審査官

川向 和実

(56) 参考文献

特開 平 7 - 117703 (J P, A)

特開 昭 63 - 240467 (J P, A)

特開 平 3 - 74262 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ステアリング系に操舵補助力を付加する電動機と、この電動機に流れる電動機電流を検出する電動機電流検出手段と、前記電動機に印加される電動機電圧を検出する電動機電圧検出手段と、少なくとも操舵トルクセンサが検出した操舵トルク信号に基づいて目標電流信号を設定する目標電流信号設定手段、目標電流信号と電動機電流検出手段が検出した電動機電流に対応した電動機電流信号の偏差に基づいて電動機制御信号を発生する駆動制御手段を備えた制御手段と、電動機制御信号に基づいて電動機を駆動する電動機駆動手段と、からなる電動パワーステアリング装置において、前記電動機の回転速度が 0 であることを検出する回転停止検出手段を備えるとともに、前記制御手段は、前記電動機の回転速度が 0 であることを検出した時に検出した

電動機電圧と電動機電流から前記電動機の電動機抵抗値を演算する抵抗値演算手段を備えたことを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 2】 ステアリング系に操舵補助力を付加する電動機と、この電動機に流れる電動機電流を検出する電動機電流検出手段と、前記電動機に印加される電動機電圧を検出する電動機電圧検出手段と、少なくとも操舵トルクセンサが検出した操舵トルク信号に基づいて目標電流信号を設定する目標電流信号設定手段、目標電流信号と電動機電流検出手段が検出した電動機電流に対応した電動機電流信号の偏差に基づいて電動機制御信号を発生する駆動制御手段を備えた制御手段と、電動機制御信号に基づいて電動機を駆動する電動機駆動手段と、からなる電動パワーステアリング装置において、前記制御手段は、電動機電流信号と前記目標電流信号設

定手段で設定された最大目標電流信号とを比較する目標電流比較手段と、この目標電流比較手段で電動機電流信号が最大目標電流信号を超えた場合に検出した電動機電圧と電動機電流から前記電動機の電動機抵抗値を演算する抵抗値演算手段と、を備えたことを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電動機の動力をステアリング系に作用させ、ドライバの操舵力を軽減する電動パワーステアリング装置に係り、特に電動機の巻線抵抗値を演算で求めることができる電動パワーステアリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の電動パワーステアリング装置において、電動機の回転速度を検出し、この電動機回転速度が所定値以下（ほぼ停止状態）で、かつ電動機電流が所定値以上の時に、電動機を駆動するための目標電流信号を減少補正して（アンロード制御）無用な電動機電流が流れるのを防止したものは知られている。

【0003】電動機回転速度（ Mv ）を検出する際、例えばタコジェネレータ等で構成された回転速度センサを用いるのが一般的であるが、回転速度センサに代えて電動機の巻線抵抗値（電動機抵抗値 R_M ）、電動機に流れる電動機電流（ I_M ）および電動機に印加される電動機電圧（ V_M ）を用いて数1の演算から算出するものも知られている。

【0004】

【数1】 $Mv = V_M - R_M \times I_M$

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の電動パワーステアリング装置は、電動機回転速度 Mv を数1から演算で求める際、電動機抵抗値 R_M を電動機の仕様書等に記載された固定値を用いているために、個々の電動機による電動機抵抗値 R_M のばらつきなどによって実際に駆動されている電動機の電動機抵抗値 R_M が固定値として用いた電動機抵抗値 R_M と異なる場合には、数1から電動機回転速度 Mv を正確に算出できない課題がある。

【0006】したがって、固定値の電動機抵抗値 R_M から算出した電動機回転速度 Mv を用いた場合、仕様書上の画一的な電動機回転速度 Mv を生じてしまい、その結果、電動機ごとに個別のアンロード制御が的確に行えない場合がある。

【0007】この発明はこのような課題を解決するためなされたもので、その目的は実際に使用している電動機の電動機抵抗値を精度良く算出して電動機制御を的確に行うことができる電動パワーステアリング装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため

請求項1に係る電動パワーステアリング装置は、ステアリング系に操舵補助力を付加する電動機と、この電動機に流れる電動機電流を検出する電動機電流検出手段と、前記電動機に印加される電動機電圧を検出する電動機電圧検出手段と、少なくとも操舵トルクセンサが検出した操舵トルク信号に基づいて目標電流信号を設定する目標電流信号設定手段、目標電流信号と電動機電流検出手段が検出した電動機電流に対応した電動機電流信号の偏差に基づいて電動機制御信号を発生する駆動制御手段を備えた制御手段と、電動機制御信号に基づいて電動機を駆動する電動機駆動手段と、からなる電動パワーステアリング装置において、前記電動機の回転速度が0であることを検出する回転停止検出手段を備えるとともに、前記制御手段は、前記電動機の回転速度が0であることを検出した時に検出した電動機電圧と電動機電流から前記電動機の電動機抵抗値を演算する抵抗値演算手段を備えたことを特徴とする。

【0009】請求項1に係る電動パワーステアリング装置では、ステアリング系の可動部がラックエンドに当接した状態等になると電動機回転速度が0になる。これを回転停止検出手段で検出したときに電動機電圧と電動機電流を各検出手段で検出することによって、搭載して使用していた電動機に固有の電動機抵抗値を抵抗値演算手段で算出することができる。

【0010】請求項2に係る電動パワーステアリング装置の制御手段は、ステアリング系に操舵補助力を付加する電動機と、この電動機に流れる電動機電流を検出する電動機電流検出手段と、前記電動機に印加される電動機電圧を検出する電動機電圧検出手段と、少なくとも操舵トルクセンサが検出した操舵トルク信号に基づいて目標電流信号を設定する目標電流信号設定手段、目標電流信号と電動機電流検出手段が検出した電動機電流に対応した電動機電流信号の偏差に基づいて電動機制御信号を発生する駆動制御手段を備えた制御手段と、電動機制御信号に基づいて電動機を駆動する電動機駆動手段と、からなる電動パワーステアリング装置において、前記制御手段は、電動機電流信号と前記目標電流信号設定手段で設定された最大目標電流信号とを比較する目標電流比較手段と、この目標電流比較手段で電動機電流信号が最大目標電流信号を超えた場合に検出した電動機電圧と電動機電流から前記電動機の電動機抵抗値を演算する抵抗値演算手段と、を備えたことを特徴とする。

【0011】請求項2に係る電動パワーステアリング装置では、ステアリング系の可動部がラックエンドに当接して電動機回転速度が0になると、電動機電流信号が最大目標電流信号を超えた状態になる。これを目標電流比較手段で検出したときに電動機電圧と電動機電流を各検出手段で検出することによって、搭載して使用していた電動機に固有の電動機抵抗値を抵抗値演算手段で算出することができる。

【0012】、

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を添付図面に基いて説明する。なお、本発明は、ステアリング系がラックエンド等にあることを回転検出手段で検出し、電動機回転速度が0の場合に、ステアリング系に補助操舵力を付加する電動機の電動機抵抗値を演算で求めるものである。

【0013】図1は請求項1に係る電動パワーステアリング装置の全体構成図である。図1において、電動パワーステアリング装置1は、ステアリングホイール2、ステアリング軸3、ハイポイドギア4、ピニオン5aおよびラック軸5bなどからなるラック&ピニオン機構5、タイロッド6、操向車輪の前輪7、操舵補助力を発生する電動機8を備える。

【0014】また、電動パワーステアリング装置1は、ステアリングホイール2に作用する操舵トルクを検出し、操舵トルクに対応して電気信号に変換された操舵トルク信号Tを出力する操舵トルクセンサ10、車両速度（車速）を検出し、車両速度に対応して電気信号に変換された車速信号Vを出力する車速センサ11、操舵トルク信号Tおよび車速信号Vに基づいて電動機8を駆動するための目標電流信号（ I_{ms} ）を設定し、この目標電流信号（ I_{ms} ）に対応した電動機制御信号 V_0 を発生する制御手段12、電動機制御信号 V_0 に基づいた電動機電圧 V_M で電動機8をPWM（パルス幅変調）駆動する電動機駆動手段13、電動機8の正回転および逆回転に対応した電動機電流 I_M を検出して電動機電流信号 I_M0 に変換する電動機電流検出手段14、電動機8に印加される電動機電圧 V_M を検出して対応した電動機電圧信号 V_M0 に変換する電動機電圧検出手段15を備える。

【0015】さらに、電動パワーステアリング装置1は、ステアリングホイール2の回転角に対応した操舵角を検出し、操舵角に対応して電気的信号に変換された操舵角信号 θ を出力する操舵角センサ16を備える。

【0016】なお、操舵角センサ16は、ステアリングホイール2を最大限に回転させてラック軸5bがラックエンドに当り、電動機8の回転が停止していることを検出する回転停止検出手段を構成する。

【0017】例えば、ステアリングホイール2の操作において、中立位置からステアリングホイール2を回転させてラック軸5bがラックエンドに当る時の操舵角を基準操舵角 θ_k として予め設定しておく。

【0018】ドライバがステアリングホイール2を操舵すると、ステアリング軸3に設けられた操舵トルクセンサ10が操舵トルク、一方、操舵角センサ16が操舵角をそれぞれ検出し、電気信号に変換した操舵トルク信号Tおよび操舵角信号 θ をそれぞれ制御手段12に供給する。

【0019】また、ステアリング軸3に加えられる操舵トルクは、ラック&ピニオン機構5を介してピニオン5

aの回転力がラック軸5bの軸方向の直線運動に変換され、タイロッド6を介して前輪7の操向を変化させる。

【0020】制御手段12は、マイクロプロセッサを基本に各種演算手段、処理手段、メモリ等で構成し、少なくとも操舵トルク信号Tに対応した目標電流信号に変換し、この目標電流信号に対応した電動機制御信号 V_0 を発生することによって電動機駆動手段13を介して電動機8を電動機電圧 V_M でPWM（パルス幅変調）駆動する。

【0021】また、制御手段12は、電動機8の回転が停止していることを検出する回転停止検出手段を構成する操舵角センサ16からの操舵角信号 θ に基づいて電動機電圧検出手段15が検出した電動機電圧信号 V_M0 と、電動機電流検出手段14が検出した電動機電流信号 I_M0 とから電動機8の電動機抵抗 R_M を演算して記憶する。

【0022】電動機駆動手段13は、例えば4個のスイッチング素子（パワー電界効果トランジスタ：FET、絶縁ゲート・バイポーラトランジスタ：IGBT等）のブリッジ回路で構成し、電動機制御信号 V_0 （PWM制御信号）に対応した電動機電圧 V_M を発生し、操舵トルクTの絶対値と方向に対応した双方向の電動機電流 I_M で電動機8を正転方向または逆転方向に駆動する。

【0023】電動機8が発生する電動機トルクは、ハイポイドギア4を介して倍力された操舵補助力（アシストトルク）に変換され、ステアリング軸3に作用してドライバの操舵力を軽減する。

【0024】電動機電流検出手段14は、電動機8に実際に流れる電動機電流 I_M を抵抗やホール素子などで電圧に変換し、変換した電圧を対応する電動機電流信号 I_M0 に変換して制御手段12に供給し、目標電流信号にフィードバック（負帰還）する。

【0025】電動機電圧検出手段15は、電動機8の端子間に印加される電動機電圧 V_M を検出し、この電動機電圧 V_M を対応した電動機電圧信号 V_M0 に変換して制御手段12に供給する。

【0026】図2は請求項1に係る電動パワーステアリング装置の要部ブロック構成図である。図2において、電動パワーステアリング装置1は、操舵トルクセンサ10、車速センサ11、回転停止検出手段を構成する操舵角センサ16、制御手段12、電動機駆動手段13、電動機電流検出手段14、電動機電圧検出手段15を備える。

【0027】制御手段12は、マイクロプロセッサを基本に各種演算手段、処理手段、メモリ等で構成し、目標電流信号設定手段21、偏差演算手段22、駆動制御手段23、比較手段24、抵抗値演算手段25、抵抗値記憶手段26を備える。

【0028】目標電流信号設定手段21は、ROM等のメモリで構成し、予め実験値や設計値に基づいて設定された操舵トルク信号データTに対応した目標電流信号デ

ータ I_{ms} を設定しておき、操舵トルクセンサ10から操舵トルク信号 T が供給された場合には、対応する目標電流信号データ I_{ms} を読み出し、目標電流信号 I_{ms} を偏差演算手段22に供給する。

【0029】偏差演算手段22は、減算器またはソフト制御の減算機能で構成し、目標電流信号設定手段21から供給される目標電流信号 I_{ms} と、電動機電流検出手段14が検出した電動機電流 I_M に対応した電動機電流信号 I_{m0} との偏差 ΔI ($=I_{ms}-I_{m0}$)を演算し、偏差信号 ΔI を駆動制御手段23に供給する。

【0030】駆動制御手段23は、PIDコントローラ、制御信号発生手段を備え、偏差演算手段22から供給される偏差信号 ΔI に比例(P)、積分(I)および微分(D)演算を施した後、オン信号 V_{on} および所定のデューティ比を有するPWM制御信号 V_{pwm} からなる電動機制御信号 V_0 を発生し、この電動機制御信号 V_0 を電動機駆動手段13に供給する。

【0031】比較手段24は、コンパレータまたはソフト制御の比較機能を備え、図示しないタイミングパルス発生手段からのタイミングパルス毎に、回転停止検出手段を構成する操舵角センサ16から供給される操舵角信号 θ と、予めラック軸5bがラックエンドに当り、電動機8の回転が停止している状態に相当する基準操舵角 θ_K を比較し、操舵角信号 θ が基準操舵角 θ_K 以上($\theta \geq \theta_K$)の場合には、例えばHレベルの比較信号 H_0 を抵抗値演算手段25に供給する。

【0032】一方、操舵角信号 θ が基準操舵角 θ_K を下回る($\theta < \theta_K$)場合には、例えばLレベルの比較信号 H_0 を抵抗値演算手段25に供給する。

【0033】図5はハンドル操舵角(θ)ーラック移動量(L)の特性図である。図5において、ハンドル操舵角 θ を増加すると、ハンドル操舵角 θ に対応してラック移動量 L も増加する。

【0034】ハンドル操舵角 θ が θ_K になった時、ラック移動量 L が L_E となってラックエンドとなり、機械的なストップにより、それ以上ラックが移動できないように構成されている。

【0035】したがって、ハンドル操舵角 θ を検出することにより、電動機回転速度が0の状態を検出することができる。

【0036】抵抗値演算手段25は、除算機能を備え、比較手段24からHレベルの比較信号 H_0 が供給された場合には、電動機電圧検出手段15から供給される電動機電圧信号 V_{m0} と、電動機電流検出手段14から供給される電動機電流信号 I_{m0} との除算を実行し、電動機抵抗値 R_M ($=V_{m0}/I_{m0}=V_M/I_M$)を算出し、抵抗値記憶手段26に提供する。なお、電動機電流信号 I_{m0} が所定値以下の時には、演算結果である電動機抵抗値 R_M の精度が悪いので、除算を実行しないようにしている。

【0037】電動機抵抗値 R_M は、数1において、電動

機回転速度 $M_V=0$ とすることによって数2から算出することができる。

【0038】

【数2】 $R_M=V_M/I_M$

【0039】抵抗値記憶手段26は、例えばEEPROM等の書換え可能なメモリで構成し、抵抗値演算手段25から提供される電動機抵抗値 R_M を記憶して必要に応じて電動機抵抗値信号 S_R として出力し、抵抗値演算手段25から新たな電動機抵抗値 R_M が提供されるまで元の値を保存する。

【0040】抵抗値記憶手段26に保存された電動機抵抗値 R_M は、実際に使用されている電動機8の電動機抵抗値なので、例えば数1に適用して任意の操舵状態における電動機電流 I_M および電動機電圧 V_M から電動機回転速度 M_V を精度良く算出して操舵の制御に適用することができる。

【0041】電動機抵抗値 R_M の設定は、車両の工場出荷時、保守や点検時にサービスステーション等でラックエンド状態を故意に発生させて行う。

【0042】また、ドライバがハンドルの据切り状態で電動機抵抗値 R_M の設定を実行することもできる。

【0043】なお、本実施例では、ラックエンドを検出することによって電動機の回転停止を検出したが、微分手段を設けて操舵角センサからの信号を微分処理し、その値が0($d\theta/dt=0$)の時、電動機が停止していると判断するように構成してもよい。また、本実施例では、回転停止検出手段に操舵角センサを用いたが、ラックエンド状態が検出できるセンサ、例えばラックエンドを検出するリミットスイッチや位置センサで構成してもよい。

【0044】このように、請求項1に係る電動パワーステアリング装置1は、電動機の回転速度が0であることを検出する回転停止検出手段16を備えるとともに、制御手段12は、電動機電圧 V_M と電動機電流 I_M から電動機8の電動機抵抗値 R_M を演算する抵抗値演算手段25を備えたので、ステアリング系がラックエンド状態等であり、電動機回転速度が0の時の実際に使用している電動機8の電動機抵抗値 R_M を算出することができる。

【0045】図3は請求項2に係る電動パワーステアリング装置の全体構成図である。なお、本発明は、ステアリング系がラックエンド等にあることを電動機電流値から検出し、電動機回転速度が0の場合に、ステアリング系に補助操舵力を付加する電動機の電動機抵抗値を演算で求めるものである。

【0046】図3において、電動パワーステアリング装置30は、図1に示す電動パワーステアリング装置1から操舵角センサ16を削除し、制御手段12に代えて制御手段31を用いた点異なる。

【0047】制御手段31は、マイクロプロセッサを基本に各種演算手段、処理手段、メモリ等で構成し、少な

くとも操舵トルク信号 T に対応した目標電流信号に変換し、この目標電流信号に対応した電動機制御信号 V_0 を発生することによって電動機駆動手段13を介して電動機8を電動機電圧 V_M でPWM（パルス幅変調）駆動する。

【0048】また、制御手段31は、電動機電流検出手段14が検出した電動機電流信号 I_M が目標電流信号の最大値を超えることで、ラックエンド状態を検出し、この時の電動機電圧検出手段15が検出した電動機電圧信号 V_M と電動機電流検出手段14が検出した電動機電流信号 I_M から電動機8の電動機抵抗 R_M を演算して記憶する。

【0049】図4は請求項2に係る電動パワーステアリング装置の要部ブロック構成図である。図4において、制御手段31は、操舵トルクセンサ10、車速センサ11、制御手段31、電動機駆動手段13、電動機電流検出手段14、電動機電圧検出手段15を備える。

【0050】制御手段31は、マイクロプロセッサを基本に各種演算手段、処理手段、メモリ等で構成し、目標電流信号設定手段21、偏差演算手段22、駆動制御手段23、目標電流比較手段32、抵抗値演算手段25、抵抗値記憶手段26を備える。

【0051】目標電流信号設定手段21は、ROM等のメモリで構成し、予め実験値や設計値に基づいて設定された操舵トルク信号データ T に対応した目標電流信号データ I_{Ms} を設定しておき、操舵トルクセンサ10から操舵トルク信号 T が供給された場合には対応する目標電流信号データ I_{Ms} を読み出し、目標電流信号 I_{Ms} を偏差演算手段22に供給する。

【0052】図6は操舵トルク信号（ T ）－目標電流信号（ I_{Ms} ）特性図である。図6において、目標電流信号 I_{Ms} は、操舵トルク信号 T の増加に応じて増加し、操舵トルク信号 T が所定値以上では目標電流信号 I_{Ms} が変化しない飽和特性を示す。

【0053】また、目標電流信号 I_{Ms} は、車速信号 V をパラメータとし、操舵トルク信号 T が同じでも車速信号 V が増加するにつれて減少する特性を有する。

【0054】目標電流信号 I_{Ms} の最大値は、車速信号 V によって車速信号 V が小さな領域（低車速領域）の目標電流信号最大値 I_{ML} 、車速信号 V が中程度の領域（中車速領域）の目標電流信号最大値 I_{MM} 、車速信号 V が大きな領域（高車速領域）の目標電流信号最大値 I_{MH} に制限する。

【0055】偏差演算手段22は、減算器またはソフト制御の減算機能で構成し、目標電流信号設定手段21から供給される目標電流信号 I_{Ms} と、電動機電流検出手段14が検出した電動機電流 I_M に対応した電動機電流信号 I_M との偏差 ΔI （ $= I_{Ms} - I_M$ ）を演算し、偏差信号 ΔI を駆動制御手段23に供給する。

【0056】駆動制御手段23は、PIDコントロー

ラ、制御信号発生手段を備え、偏差演算手段22から供給される偏差信号 ΔI に比例（ P ）、積分（ I ）および微分（ D ）演算を施した後、オン信号 V_{ON} および所定のデューティ比を有するPWM制御信号 V_{PWM} からなる電動機制御信号 V_0 を電動機駆動手段13に供給する。

【0057】目標電流比較手段32は、コンパレータまたはソフト制御の比較機能を備え、図示しないタイミングパルス発生手段からのタイミングパルス毎に、電動機電流検出手段14から供給される電動機電流信号 I_M と、図示しないメモリに予め設定した車速信号 V に対応して変化する目標電流信号最大値 I_{MK} （ I_{ML} 、 I_{MM} 、 I_{MH} ）とを比較し、電動機電流信号 I_M が目標電流信号最大値 I_{MK} を超える（ $I_M > I_{MK}$ ）場合には、例えばHレベルの比較信号 Hx を抵抗値演算手段25に供給する。

【0058】制御手段31は、電動機電流 I_M を目標電流に一致させるよう制御しているので、電動機電流信号 I_M が目標電流信号最大値 I_{MK} を超えることはない。ただし、操舵によりラックエンドの達した瞬間には、電動機回転速度が急激に0になるので、電動機電流信号 I_M が瞬間的に目標電流信号最大値 I_{MK} を上回る。したがって、電動機電流を検出することにより、電動機回転速度が0の状態を検出することができる。

【0059】一方、電動機電流信号 I_M が目標電流信号最大値 I_{MK} 以下（ $I_M \leq I_{MK}$ ）の場合には、Lレベルの比較信号 Hx を抵抗値演算手段25に供給する。

【0060】抵抗値演算手段25は、除算機能を備え、目標電流比較手段32からHレベルの比較信号 Hx が供給された場合には、電動機電流信号 I_M が目標電流信号最大値 I_{MK} を超える（ $I_M > I_{MK}$ ）時点における電動機電圧検出手段15から供給される電動機電圧信号 V_M と、電動機電流検出手段14から供給される電動機電流信号 I_M との除算を実行し、電動機抵抗値 R_M （ $= V_M / I_M$ ）を算出し、抵抗値記憶手段26に提供する。

【0061】このように、電動機電流信号 I_M が目標電流信号最大値 I_{MK} を超える（ $I_M > I_{MK}$ ）場合には、電動機8の回転速度は0として数1の電動機回転速度 $Mv = 0$ とすることにより、数2から電動機抵抗値 R_M （ $= V_M / I_M$ ）を算出することができる。なお、この状態における電動機電流 I_M は、通常の操舵で電動機8に流れる電流よりも大きな値となる。

【0062】抵抗値記憶手段26は、例えばEEPROM等の書換え可能なメモリで構成し、抵抗値演算手段25から提供される電動機抵抗値 R_M を記憶して必要に応じて電動機抵抗値信号 S_R として出力し、抵抗値演算手段25から新たな電動機抵抗値 R_M が提供されるまで保存する。

【0063】抵抗値記憶手段26に保存された電動機抵抗値 R_M は、実際に使用されている電動機8の電動機抵

11

抗値なので、例えば数1に適用して任意の操舵状態における電動機電流 I_M および電動機電圧 V_M から電動機回転速度 M_V を精度良く算出して操舵の制御に適用することができる。

【0064】なお、電動機抵抗値 R_M の設定は、車両の工場出荷時、保守や点検時にサービスステーションでラックエンド状態を故意に発生させて行う。

【0065】また、ドライバがハンドルの据切り状態で電動機抵抗値 R_M の設定を実行することもできる。

【0066】このように、請求項2に係る電動パワーステアリング装置30の制御手段31は、電動機電流信号 I_{M0} と、目標電流信号設定手段21で設定された最大目標電流信号 I_{MK} とを比較する目標電流比較手段32と、この目標電流比較手段32で電動機電流信号 I_{M0} が最大目標電流信号 I_{MK} を超えた場合に、電動機電圧 V_M と電動機電流 I_M から電動機8の電動機抵抗値 R_M を演算する抵抗値演算手段25とを備えたので、 I_{M0} が最大目標電流信号 I_{MK} を超えた場合を電動機回転速度が0の状態と見なし、実際に使用している電動機8の電動機抵抗値 R_M を算出することができる。

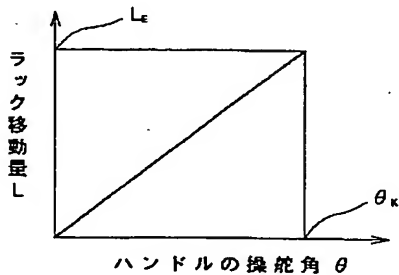
【0067】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に係る電動パワーステアリング装置は、搭載して使用していた電動機に固有の電動機抵抗値を稼働中に算出できるため、精度の高い電動機抵抗値を設定することができる。

【0068】また、請求項2に係る電動パワーステアリング装置の制御手段は、目標電流比較手段で電動機電流信号が最大目標電流信号を超えた状態を検出して電動機抵抗値を算出できる。このため回転停止検出手段のようなセンサを特に設けることなく、精度の高い電動機抵抗値を設定することができる。

【0069】よって、実際に使用している電動機の電動機抵抗値を精度良く算出することができる電動パワース

【図5】



12

テアリング装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1に係る電動パワーステアリング装置の全体構成図

【図2】請求項1に係る電動パワーステアリング装置の要部ブロック構成図

【図3】請求項2に係る電動パワーステアリング装置の全体構成図

【図4】請求項2に係る電動パワーステアリング装置の要部ブロック構成図

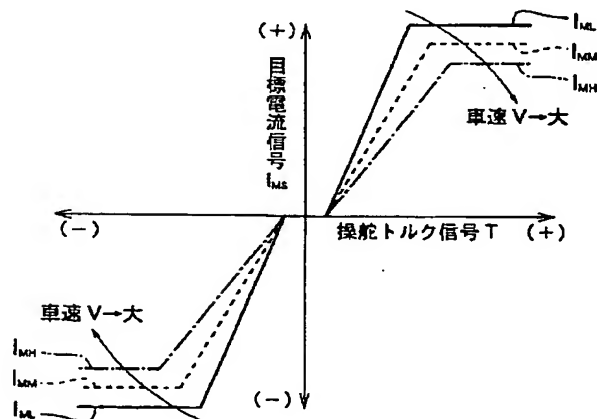
【図5】ハンドル操舵角(θ)ーラック移動量(L)の特性図

【図6】操舵トルク信号(T)ー目標電流信号(I_{MS})特性図

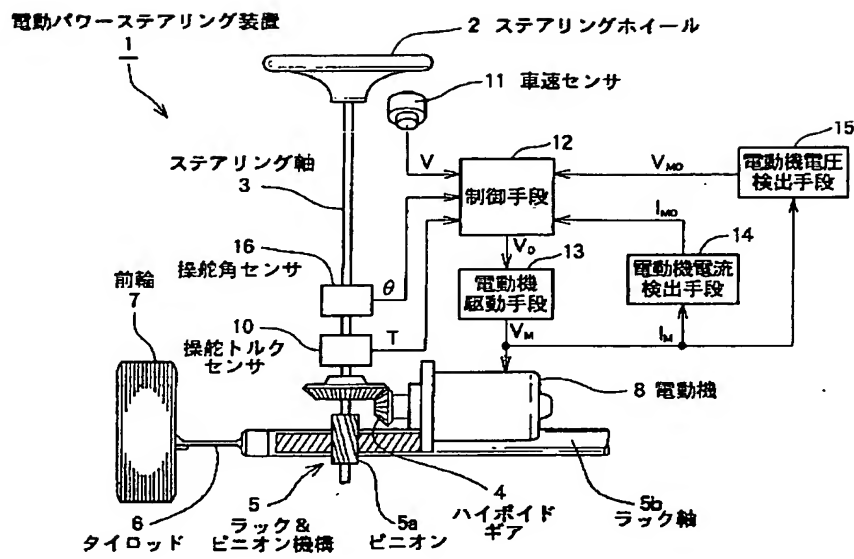
【符号の説明】

1, 30…電動パワーステアリング装置、2…ステアリングホイール、3…ステアリング軸、4…ハイボイドギア、5…ラック&ピニオン機構、5a…ピニオン5a、5b…ラック軸、6…タイロッド、7…操向車輪の前輪、8…電動機、10…操舵トルクセンサ、11…車速センサ、12, 31…制御手段、13…電動機駆動手段、14…電動機電流検出手段、15…電動機電圧検出手段、16…操舵角センサ(回転停止検出手段)、21…目標電流信号設定手段、22…偏差演算手段、23…駆動制御手段、24…比較手段、25…抵抗値演算手段、26…抵抗値記憶手段、32…目標電流比較手段、 H_0 , H_X …比較信号、 I_M …電動機電流、 I_{MK} (I_{ML} , I_{MM} , I_{MH})…目標電流信号最大値、 I_{M0} …電動機電流信号、 I_{MS} …目標電流信号、 ΔI …偏差信号、 R_M …電動機抵抗値、 S_R …電動機抵抗値信号、 T …操舵トルク信号、 V …車速信号、 V_M …電動機電圧、 V_{M0} …電動機電圧信号、 V_0 …電動機制御信号、 θ …操舵角信号、 θ_K …基準操舵角。

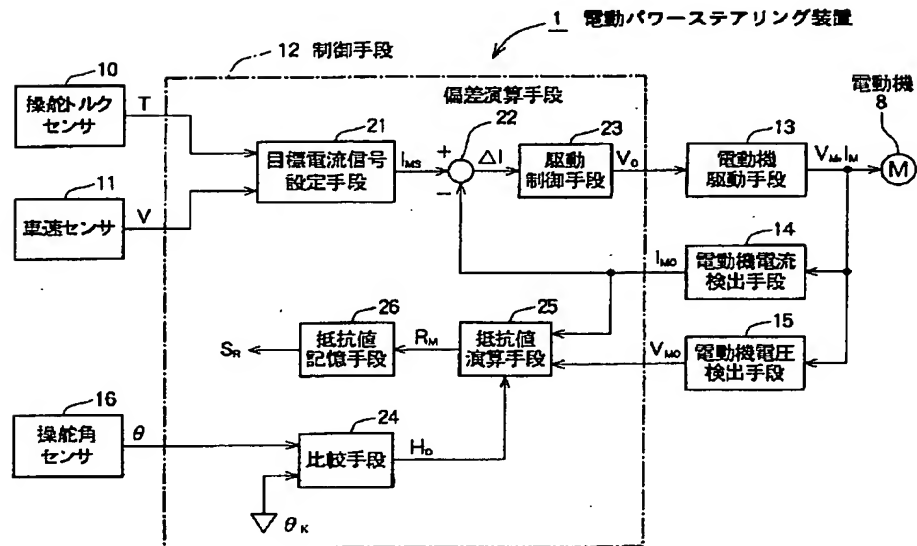
【図6】



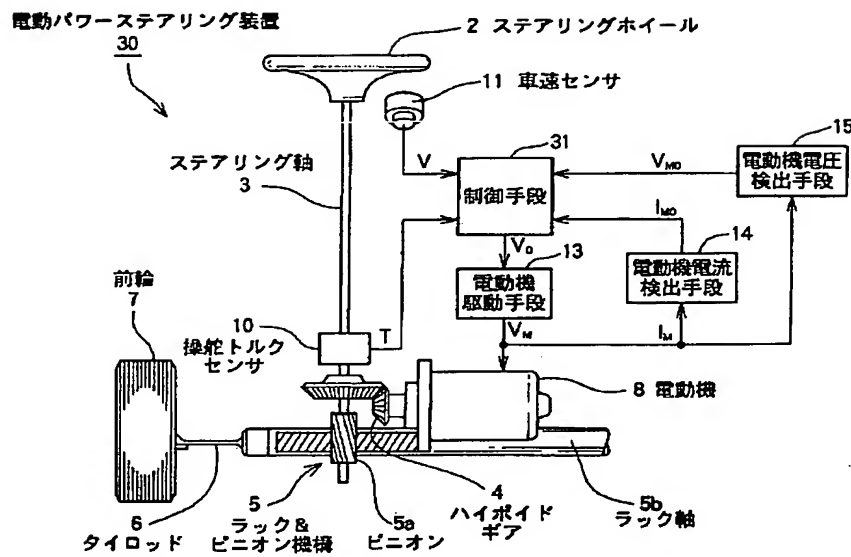
【図1】



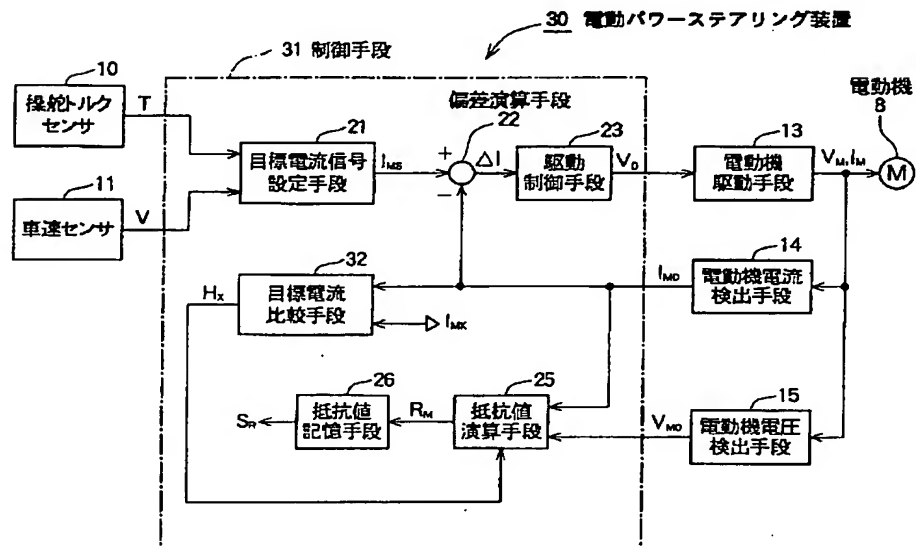
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
B 6 2 D 137:00

識別記号

F I

(58) 調査した分野 (Int. Cl.⁷, D B 名)

B62D 6/00

B62D 5/04